TDR 土壌水分測定器
取扱説明書

株式会社　藤原製作所

0311 版

⚠警告

必ず、下記の警告事項をお読みなってからご使用ください。

禁止	**電源ｱﾀﾞﾌﾟﾀｰ端子やその他接続端子に金属異物を無理やり差し込まないようにしてください。**感電、障害、故障の原因になる場合があります。	禁止	**分解や改造をしないでください。**故障、発火、感電、障害の原因となります。万一改造によって TDR 土壌水分測定器に不具合がおきても責任を負いかねます。

⚠注意

必ず、下記の注意事項をお読みなってからご使用ください。

強制	**電池交換後は必ずリセットボタンを押してください。**リセットボタンを押さないと機器が暴走します。暴走したらリセットボタンを押します。	禁止	**TDR 土壌水分測定器を濡らさないでください。**故障の原因になります。屋外で定点測定を行う場合は雨などがかからないようにしてください。
禁止	**直射日光の当る場所や高温になるところ、極端に低温になる所、湿気やホコリの多いところに保管しないでください。**故障の原因になります。	禁止	**定格を超えた電源アダプターは使用しないでください。**発熱や発煙が起きる可能性があり、また、正常に機器が動作しなくなります。
強制	**使用中に煙がでたり、においがする、異常な音がする、発熱しているなど異常が起きたら使用しないでください。電池を取り外して販売店までご連絡をください。**	禁止	**定点測定中 TDR 土壌水分測定器に直射日光を当てないでください。**故障の原因となります。本体の温度が日光によって上昇し電気回路に支障をきたします。
禁止	**TDR 土壌水分測定器を地面に直置きしないでください。**屋外の定点測定の際は地面に直接設置しないでください。朝夕の水蒸気で結露し回路に支障をきたす場合あります。	禁止	**0℃以下及び 45℃以上での使用はしないでください。**機器に支障をきたします。

【はじめに】

ＴＤＲ土壌水分測定器はＴＤＲ（TimeDomainReflectomentry：時間領域反射法）の原理を用いたハンディータイプの測定器で、センサーを土壌に差し込むだけで簡単に含水率を測定することができます。データロガー機能搭載で、その場でデータを保存することや、連続１２０日間の自動測定（６０分間隔での測定、電源アダプター使用時）が可能です。原理は、センサーロッド間の電磁波の速度が、ロッド間の誘電率に影響されることと、物質の誘電率と含水率には固有の相関関係があることを用いています。これによりセンサーロッド間の平均含水率が得られます。表示モード(単位)は含水率表示(%)と電磁波の周波数表示(kHz)の二つのモードがあります。含水率は測定器により自動で計算され表示されますが、より高度な測定のために電磁波の速度(周波数)より計算で求めることもできます。ロッドの長さは２０ｃｍと３０ｃｍの２種類があり、現場で簡単に交換することができますので、目的・用途に合わせて長さを選ぶことができます。

１．構成

◆TDR 土壌水分測定器	:	１台
◆TDR ロッド(30cm)	:	１本
◆CD-ROM	:	１枚（データダウンロード用ソフト：TDR Watcher）
◆RS232C ケーブル	:	１本
◆取扱説明書	:	１部

（電池、電源アダプターは含まれておりません）

２．仕様

(ア) TDR 土壌水分測定器仕様

①	液晶表示	:	４桁
②	測定範囲	:	０～４０％（表示範囲０～１００％）
③	分解能	:	０．１％、０．０１kHz
④	測定精度	:	±３％（10～35%、30cm ロッド使用時）
⑤	外部出力	:	０～３V
⑥	可能蓄積データ数	:	２８８０データ
⑦	電源	:	DC６V（電源アダプターまたは単三電池４本） **注意：電源アダプターはセンター＋です。**
⑧	本体寸法	:	７７０W×２７０H×１４０D（mm）
⑨	使用温度	:	0℃～45℃

(イ) TDR ロッド仕様

①	ロッド長さ	:	３００mm（別売り 200mm）
②	ケーブル長さ	:	約１．５メートル
③	大きさ	:	約６０×８５mm（ロッド含まず）

（ウ）TDR　Watcher　（ソフトウェアー）

①	動作環境（OS）	:	Windows９８及び WindowsXP
②	必要容量	:	HDD５メガ以上

３．本体各部の説明

(ア) ロッド接続端子：ロッドを接続します。

(イ) 電源ｱﾀﾞﾌﾟﾀｰ用端子：電源ｱﾀﾞﾌﾟﾀｰ（DC6V）を接続します。

(ウ) 外部出力端子：０～３V の電圧を出力します。

(エ) PC 通信用ﾎﾟｰﾄ：RS232C ケーブルを接続します。

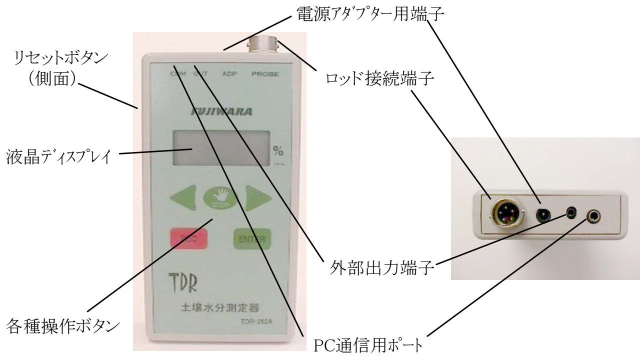
(オ) リセットボタン：電池使用時の電池交換の際に使用し、設定条件をすべて初期状態に戻します。

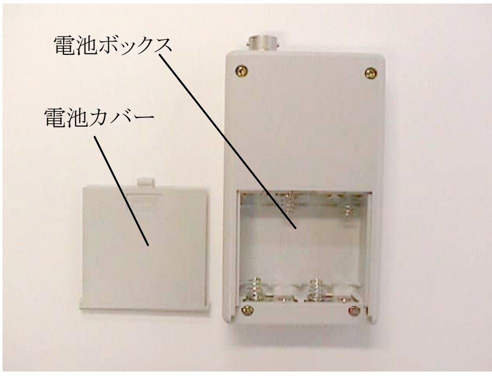
(カ) 液晶ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲ：測定値や各種の設定表示がなされます。

(キ) 各種操作ボタン：様々な操作のときに使用します。

(ク) 電池カバー：本体裏面の電池ボックスのカバーです。

(ケ) 電池ボックス：本体裏面にあり、単三電池４本を使用します。





各種操作ボタン	◀	メニューの選択。◀と▶の同時押しでメニュー選択モード起動
	▶	メニューの選択。◀と▶の同時押しでメニュー選択モード起動
	STOP	中止、停止
	REC	スナップショット起動。RECとENTERの同時押しでイージーロギング起動
	ENTER	決定。RECとENTERの同時押しでイージーロギング起動
各種端子	ＣＯＭ	ＰＣ接続端子
	ＯＵＴ	外部出力端子
	ＡＤＰ	電源アダプター接続端子
	ＰＲＯＢＥ	センサー接続端子
リセットボタン		メモリーの初期化
バッテリーケース		電池ケース（単３電池４本使用）

４．操作方法

(ア) TDR ロッド接続



センサーを接続するには、溝に合わせてはめ込み、根元を回転させて固定します。

【注意】無理やりはめ込むとコネクターが破損しますので、注意してください。

【注意】ロッド側のコネクターに異物を挿入しないでください。破損します。

(イ) 電源の ON

どれか一つのボタンを押すと電源が入り、｢UP｣と表示されます。その後に測定モードになります。

(ウ) 電源の OFF

「STOP」キーを 3 秒間押し続けると、「OFF」と表示された後、電源が切れます。または、1 分間キー操作をしない場合でも自動的に電源がきれます。

(エ) 各種メニュー

① 設定内容の確認

1. 測定モードで ◀ ▶ を２つ同時に押すことで、設定メニュー選択モードになります。
2. 最初に「SEE」と表示されます。確認してください。
3. 「SEE」表示のときに ENTER を押します。
4. 最初に設定されている西暦が表示されます。以降 ENTER を押すたびに、月日→時刻→ロッドの長さ→単位→西暦と順番に表示します。
5. STOP を押すと「SEE」と表示し、設定メニュー選択モードに戻ります。
6. 設定メニュー選択モードから出るには、STOP を押して「End」表示後測定モードにもどります。

② 西暦、月日、時刻の設定

1. 測定モードで ◀ ▶ を２つ同時に押すことで、設定メニュー選択モードになります。
2. 最初に「SEE」と表示されます。確認してください。
3. ◀ を 1 回押すと「dAtE」（Date）が表示されます。 ENTER を押します。
4. 最初に 4 桁の西暦が点滅表示され、◀ ▶ の二つのボタンを使って数字をあわせます。 ENTER を押して確定させます。
5. 続いて 4 桁の月日が表示され、月の 2 桁だけが点滅します。 ◀ ▶ の二つのボタンを使って数字をあわせます。 ENTER を押して確定させます。
6. 次に日付の二桁が点滅します。上記同様に数字をあわせて確定してください。
7. 続いて 4 桁の時刻が表示され、時間の 2 桁だけが点滅します。上記同様に数字をあわせて確定します。

8. 次いで分の２桁が点滅します。上記同様に数字をあわせて確定してください。最後に設定メニュー選択モードに戻ります。ここで　を押すと「End」と表示され、測定モードになります。
9. 西暦月日時刻の設定の途中で中止し、設定メニュー選択モードあるいは測定モードに戻るには、　を押すことで戻ることができます。

③　ロッドの長さの設定

1. 測定モードで　　を２つ同時に押すことで、設定メニュー選択モードになります。
2. 「SEE」の表示を確認します。
3. 　を２回押すと「Prob」と表示されます。　を押します。
4. ロッドの長さ「００２０」(20cm) あるいは「００３０」(30cm)が表示されます。
5. 　　のどちらかのボタンを使って「００２０」または「００３０」を選択し、　を押して確定します。設定メニュー選択モードに戻ります。
6. 設定の途中で設定メニュー選択モードあるいは測定モードに戻るには　を押してください。

④　表示モードの設定

1. 表示モードは、表示させる測定値の単位の設定を行います。単位は「%」または「kHz」を選択することができます。
2. 測定モードで　　を２つ同時に押すことで、設定メニュー選択モードになります。
3. 「SEE」の表示を確認します。
4. 　を３回押すと「Unit」と表示されます。　を押します。
5. 　で「P」(%) あるいは「H」(kHz) を表示させます。そして　で確定させます。設定メニュー選択モードに戻ります。
6. 設定の途中で設定メニュー選択モードあるいは測定モードに戻るには、　を押してください。

【注意】P（%）を選択した場合、液晶ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲには小数点第１位桁までを表示し、H（kHz）を選択した場合、液晶ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲには小数点第２位桁までを表示します。

5．測定の手順

(ア) ロッドを TDR 土壌水分測定器に接続します。
(イ) 本体の電源を入れ、ロッドの長さ及び表示モード（単位）を設定します。
(ウ) ロッドを土壌にロッドの根元（ロッドすべて）までしっかりと差し込みます【注意】。
(エ) 表示される数値が安定したら、その値を読み取り、ノートなどに記録します。
(オ) 測定場所を変える、あるいは、再度測定する場合には、ロッドを土壌から一度抜きとり測定した場所で再度差し込みます。値が安定したら記録をとります。
(カ) 測定が完了したら、本体の電源を切り、ロッドを本体から取り外して土などの汚れを良く落とします。
(キ) 装置を直射日光に触れないところに保管してください。

【注意】ロッドの一部でも空気中に出ている状態で測定すると、測定値にずれが生じます。しっかりと土壌に差し込んでください。また、ロットを曲げたりしないように、無理やり土壌に差し込むことはしないでください。

６．便利な機能

TDR 土壌水分測定器には、メモリーが搭載されています。したがって、測定値をこの本体メモリーに記憶させたり、長期にわたる定点測定を可能にしています。

(ア) スナップショット

スナップショットとは、測定値を一つずつ本体メモリーに記憶させることができる機能です。今までの記録ノートの代わりに使用してください。

① 測定モードで 

を押します。
② 「Shot」と表示されることを確認して、 

を押します。
③ メモリーに測定値が記録されます。
④ 測定値が 3 秒間点滅したあと、「End」と表示され、スナップショットが完了し、測定モードに戻ります。

【注意】測定データは付属の TDR Watcher ソフトを使用して、コンピュータにダウンロードすることができます。詳細は「TDR Watcher」を参照ください。

(イ) イージーロギング

イージーロギングとは、長期わたる土壌水分を定点測定し、その測定値を本体メモリーに保存する機能です。60 分の測定間隔で毎時 00 分のときに測定し記憶します。最大保存可能測定値は２８８０データとなり、電源アダプターを使用すると日数で約 120 日間の自動測定となります。ただし、乾電池を使用した場合はこの限りではありません。

【禁止】長期にわたる定点測定を行う場合に、以下の事項を行わないでください。

【地面に直接本体を設置しないでください。故障の原因になります。】
【雨に直接当らないようにしてください。故障の原因になります。】
【直射日当に当てないでください。故障の原因になります。】
【0℃以下環境に設置しないで下さい。設置する場合は保温処置が必要です。故障の原因になります。】

① イージーロギングの開始

1. 測定モードで、



の二つのボタンを同時に押します。
2. 「Logg」とメモリー残量が交互に点滅表示されます。
3. 

を押してロギング開始です。
4. すぐにスリープモードになり、ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲには何も表示されなくなります。毎時 00 分になるとスリープモードから電源が入り、「Logg」と表示し測定し測定値を記憶し、再びスリープモードに入ります。

【注意】メモリーが一杯になるとロギングはその時点で完了します。したがって、メモリー残量に注意を払ってください。

② イージーロギングの停止

1. イージーロギングは自動停止を設定することができません。したがって、手動で停止する必要があります。
2. ロギング中に、ボタンのどれかを押します。「Logg」につづいて「Stop」と表示されます。
3. 「Stop」と表示されている間に、

を押します。すると「Stop」が点滅表示に変わります。
4. 「Stop」点滅表示のときに、

を押すとロギングを停止します。
5. 停止作業をキャンセルするには、「Stop」点滅表示の時に、

を押すとロギングが継続されます。

【注意】測定データは付属の TDR Watcher ソフトを使用して、コンピュータにダウンロードすることができます。詳細は「TDR Watcher」を参照ください。

7．TDR Watcher（データダウンロード専用ソフト）

本ソフトウェアは、TDR 土壌水分測定器の内蔵メモリーに保存されているデータをコンピュータに取り出す（ダウンロード）するためのソフトです。データの様々な加工はエクセルなどのほかのソフトで行ってください。

(ア) 動作環境

① OS　：Windows98 及び WindowsXP（他の OS では動作確認していません）

② メモリー　：５M 以上（実際のソフトサイズは３．５M です）

③ 通信　：RS232C ポートを使用。

【注意】コンピュータによって RS232C ポートがなく USB ポートのみ機種がありますが、この場合市販されている USB－RS232C 変換アダプターが必要となります。

(イ) インストール方法

① 付属の CD−ROM をコンピュータの CD ドライブに挿入してください。

② 右のアイコンをダブルクリックしてください。するとインストーラーが起動します。インストーラーの指示に従ってソフトをインストールします。



(ウ) データダウンロード方法

① RS232C ケーブルでコンピュータと TDR 土壌水分測定器を接続します。

② TDR 土壌水分測定器の電源を入れます。【注意】電源が入っていないと通信ができません。

③ 「スタート」から「すべてのプログラム」を選択し、「TDR Watcher.exe」を選択します。

④ TDR Watcher が起動し、初期画面が立ち上がります。【注意】自動で通信設定を行うようになっていますが、通信接続がうまくいかない場合は、「通信ﾎﾟｰﾄ」より手動で接続作業を行います（後述参照）。

⑤ 画面上左側の「コマンド」をクリックし、「データ一覧読込」を選択します。

⑥ Filter ダイアログが表示され、Mode と Date の選択を要求されます。

⑦ Mode はスナップショットのデータとロギングのデータを選択します。

⑧ Date では、日付を選択します（指定された日のデータを選択することになります）。

⑨ Mode 或いは Date、または両方を設定し、「OK」をクリックします。

⑩ TDR 土壌水分測定器のメモリー内のデータ一覧が現われます。

⑪ 一覧の中の読込みたいデータの左はじ番号をクリックし反転させます。

⑫ 「コマンド」をクリックし「データ読込」を選択します。

⑬ データが表示されます。【注意】ここから保存はできません。データ閲覧のみです。

(エ) データの保存

① データ一覧が表示されている状態で、保存したいデータの先頭番号をクリックして選択します。

② 「ファイル」の「保存」をクリックすると、保存ダイアログが表示されます。データ名を入力してから保存します。【注意】保存先を決めてください。保存形式は CSV 形式となっていますので、エクセルなどの表計算ソフトで改めて、このファイルを開くと様々な加工が可能です。

コマンド一覧

コマンド	内容	備考
「ファイル」→「保存」	TDR から読み出したデータを csv 形式でコンピュータに保存する。	
「ファイル」→「開く」	保存したデータを開きます。	
「ファイル」→「終了」	ソフトを終了します。	
「コマンド」→「データ一覧読込」	TDR 土壌水分測定器に記憶されているデータの一覧表を読み取ります。	
「コマンド」→「データ読込」	データ一覧で指定されたデータを読み込みます。	
「コマンド」→「フォーマット」	TDR 土壌水分測定のデータを消去します。	
「コマンド」→「バイト送信—X」	通信状態確認用です。通信がなされていれば、TDR ディスプレイに 232C と表示がでます。	
「通信ポート」→「通信設定」	通信は自動設定ですが、手動で設定を行う場合に使用します。	
「通信ポート」→「通信ﾎﾟｰﾄ初期化」	通信がうまくいかない場合に使用します。通信のリフレッシュを行います。	
「ツール」→「管理者」	通常使用できません。開発者用です。	
「ツール」→「メンテナンス」	通常使用できません。開発者用です。	
「ヘルプ」	ソフトのバージョンを示します。	